

# Neuerungen in der Schneidetechnik.

Von

**A. Andres, W. Giesbrecht und P. Mayer**

in Neapel.

---

Mit 2 Holzschnitten.

---

Wie bereits in einer früheren Publikation<sup>1</sup> dargelegt wurde, ist in der Zool. Station zur Gewinnung von Schnittserien die Einbettung der Objecte in Paraffin allgemein gebräuchlich. Gegen sie ist nicht selten mündlich der Einwand erhoben worden, zarte, stark wasserhaltige Gewebe würden bei der Einwirkung von Mitteln, wie Terpentinöl oder Kreosot, besonders in der Wärme zu sehr schrumpfen, und es wäre deshalb unerlässlich, sie mit Gummi, Gummiglycerin oder ähnlichen Substanzen zu tränken, oder zwischen Leberstückchen zu schneiden, oder in Seife oder Eiweißmasse einzubetten. Eine Zeit lang konnte allerdings dieses Bedenken für berechtigt gelten, da in der That manchmal auch bei der sorgfältigsten Manipulation Schrumpfungen eintreten. Indessen hat das zuerst von GIESBRECHT<sup>2</sup> und einige Monate später auch von BÜTSCHLI<sup>3</sup> angegebene Verfahren, als Lösungsmittel für das Paraffin Chloroform anzuwenden und bei der ganzen Einbettungsoperation einen plötzlichen Wechsel der Flüssigkeit sowohl als auch der Temperatur nach Möglichkeit zu vermeiden, alle Übelstände gehoben. Erwägt man nun, dass beim Schneiden von Paraffin das Messer trocken geführt werden kann, dass die Schnitte sich auf das bequemste mittels der Schellackmethode<sup>4</sup> auf dem Objectträger direct festkleben lassen, und nach Begießen mit Terpentinöl unmittelbar für den Balsam reif sind, so darf man wohl behaupten, dass die Paraffinmethode die beste

---

<sup>1</sup> PAUL MAYER, Über die in der Zool. Station zu Neapel gebräuchlichen Methoden zur mikroskopischen Untersuchung. in: Mitth. a. d. Zool. Station Neapel. 2. Bd. p. 1—27. Einbettungsmethoden p. 26.

<sup>2</sup> WILH. GIESBRECHT, Zur Schneidetechnik. in: Zool. Anzeiger. 4. Jahrg. p. 483—484. Nr. 92 vom 12. Sept. 1881.

<sup>3</sup> O. BÜTSCHLI, Modification der Paraffineinbettung für mikroskopische Schnitte. in: Biolog. Centralblatt. I. p. 591—592. Nr. 19 vom 28. Dec. 1881.

<sup>4</sup> W. GIESBRECHT, Methode zur Anfertigung von Serienpräparaten. in: Mitth. a. d. Zool. Stat. Neapel. 3. Bd. 1882. p. 184—186.

unter den zur Zeit bekannten Einbettungsarten ist und kein Grund dazu vorliegt, zu einer der älteren Methoden zurückzukehren.

Beim Schneiden des Paraffines mit trockenem Messer rollen sich bekanntlich die Schnitte sehr leicht auf. Es wurde daher früher<sup>1</sup> ein kleines Schäufelchen verwandt, welches dicht über dem Object schwebend gehalten wurde und in der That gute Dienste leistete. Indessen zeigte es sich — und hierauf machte uns zuerst Mr. CALDWELL, später Herr Dr. BLOCHMANN aufmerksam — dass bei quergestelltem Messer und bei einer gewissen Härte des Paraffines sich das Aufrollen mit sehr großer, allerdings nicht absoluter Sicherheit vermeiden lasse. Zugleich bietet die Querstellung des Messers noch einen andern Vortheil dar, nämlich den, dass bei geeigneter Schnittführung die Schnitte gleich den Proglottiden einer Taenia an einander hangen bleiben und so leichter und bequemer auf den Objectträger zu bringen sind. (Auch diese Eigen thümlichkeit wurde uns durch Mr. CALDWELL bekannt.) Hiernach möchte es fast überflüssig erscheinen, wenn wir noch mit der Beschreibung eines besonderen Mechanismus, des Schnittstreckers, hervortreten. Aber zunächst geht man bei dem Schneiden mit dem quergestellten Messer (»Quermesser«) ohne solchen Apparat nie absolut sicher, und dann möchten wir auf Grund unserer eigenen Erfahrungen diese Art des Schneidens doch nur in Ausnahmefällen empfehlen, nämlich nur dann, wenn die Objecte klein und gleichmäßig hart sind, während wir bei größeren Stücken ungleichmäßigen Gewebes nach wie vor die Längsstellung des Messers vorziehen, welche dann aber die Anwendung eines Schäufelchens oder eines Schnittstreckers unbedingt erfordert. Diesen Zwang hat auch F. E. SCHULZE<sup>2</sup> empfunden und daher einen derartigen Apparat ersonnen. Derselbe beruht im Wesentlichen darauf, dass ein kleiner Cylinder, von einem federnden Drahte getragen, auf der Schnittfläche mit sanftem Drucke aufliegt und so den Schnitt, wenn das Messer unter ihm durchfährt, am Aufrollen verhindert. Da aber der Draht am Objectschlitten befestigt ist, so wird der Cylinder, indem das zu schneidende Paraffinstück an Länge abnimmt, nach einiger Zeit einen andern Druck ausüben, als zu Anfang, mithin nicht während der ganzen Dauer des Schneidens gleichmäßig arbeiten können. Während wir nun einen ähnlichen Apparat bereits Ende 1881 fertiggestellt hatten, ihn jedoch des bezeichneten Übelstandes wegen aufgaben, verwirft SCHULZE umgekehrt ein dem unsern ähnliches Instrument zu

<sup>1</sup> MAYER, l. c. p. 26.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Ein Schnittstreckler. in: Zool. Anzeiger. 6. Jahrg. 1883. p. 100—103.

Gunsten des seinigens. Indessen hat sich unser Schnittstrecker bereits etwa ein Jahr lang im Gebrauche bewährt und ist auch seit einigen Monaten von R. JUNG in Heidelberg auf Verlangen seinen Mikrotomen beigegeben worden. Unser Schnittstrecker ist nämlich am Messer selbst befestigt und behält während des Schneidens beständig die Stellung zur Schneide bei, welche ihm zu Anfang gegeben wurde, wirkt also gleichmäßig und sicher.

Sein wesentlichstes Stück (s. beistehende Figur) ist ein cylindrischer Stahlstab *f*, welcher genau parallel zur Messerschneide und dicht über ihr schwebt, und zwar so, dass bei weiterer Senkung die tiefste Linie seines

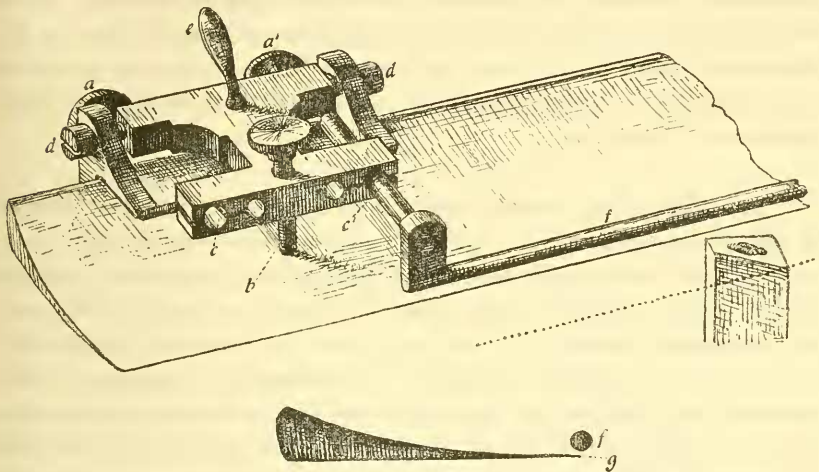


Fig. 1.

Mantels genau in die Schneide des Messers fallen würde. Er zwingt daher die Schnitte, zwischen ihm und ihr durchzugehen. Die Parallelstellung des Stabes zur Schneide in der Vertikalebene erzielt man durch Drehen seines Zapfens im Loche *c* oder *c'*, die Parallelstellung in der Horizontalen durch die Schrauben *a* und *a'*, welche gegen den Messerrücken wirken, den vertikalen Abstand von der Schneide, welcher sich nach der Dicke der Schnitte richten muss, durch die Schraube *b*. Der ganze Apparat wird vom Ende des Messers aus auf dasselbe aufgeschoben und hält sich durch zwei auf die Unterfläche desselben drückende Federn. Das Gelenk *dd* giebt die Möglichkeit, den Stab mit seinem Halter mittels der Handhabe *e* so weit zurückzulegen, dass Schneide und Stab nach Bedarf gereinigt werden können. Endlich ist für Schnitte von großer

Ausdehnung ein sehr dicker, für sehr kleine ein dünner Stab beigegeben, die mit Leichtigkeit eingesetzt werden können.

Ist der Apparat in der beschriebenen Weise in Gang gesetzt, so wirkt er von Anfang bis zu Ende gleich gut. Nur bei Schnitten von bröcklicher Konsistenz ist er nicht zu brauchen, indessen ist in solchem Falle überhaupt kein Schnittstrecker anwendbar, sondern hilft nur ein sehr langsames Schneiden und sorgsamste Anwendung des Schäufelchens. Der zu schneidende Paraffinblock wird zweckmäßigerweise so zugestutzt, dass er den in der Figur angegebenen Querschnitt darbietet. Man lässt auf der Seite nach der Schneide zu etwas Paraffin überstehen, damit das Messer, bevor es zum Objecte vordringt, schon etwas zu schneiden vorfindet, und schrägt die entgegengesetzte Seite ab, damit der Schnitt (wie es in der Figur die punktirt gehaltene Schneide des Messers verdeutlicht) nur mit der hinteren Ecke, nicht aber längs der ganzen Kante der Schneide anhafte, also mittels einer Pincette leicht abgehoben werden könne.

Das Mikrotom, welches seit einigen Jahren in der Zool. Station in Aufnahme gekommen ist und, so weit wir dies zu beurtheilen vermögen, trotz seines nicht unbeträchtlichen Preises begründete Aussicht darauf hat, alle übrigen Mikrotome, auf dem Continente wenigstens, zu verdrängen, wurde von Prof. R. THOMA in Heidelberg ausgedacht<sup>1</sup> und von dem Mechanikus Herrn R. JUNG daselbst angefertigt. Das wesentlichste Verdienst an ihm gegenüber den andern uns bekannt gewordenen dürfte darin liegen, dass sowohl der Messer- als auch der Objectsschlitten nur auf einigen »Punkten« laufen, statt entweder mit ihren ganzen Flächen oder doch wenigstens mit schmalen Schienen der Bahn anzuliegen. Diese »Punkte«, in Wirklichkeit sehr kleine Flächen von etwa 2—3 mm Durchmesser, genügen völlig zur Sicherung des Ganges und verringern andererseits die Reibung, machen es auch dem Schmieröl möglich, seitlich auszuweichen, so dass der Gang ein sehr stetiger wird. Ursprünglich hatten beide Schlitten je 5 »Punkte«, neuerdings läuft der Objectsschlitten auf 6, was ein Überkippen desselben beim Schneiden ungewöhnlich großer Objecte verhindert.

Die Bekanntschaft mit diesen vorzüglich gearbeiteten THOMA'schen Mikrotomen, die in der Praxis übrigens mehr mit dem Namen der JUNG'schen bezeichnet werden, verdanken wir Herrn Prof. ROBBY KOSS-

<sup>1</sup> R. THOMA, Über ein Mikrotom. in: VIRCHOW's Archiv, 84. Bd. 1881. p. 189—191. Neuerdings auch in: Journ. R. Micr. Soc. London. 2. Ser. Vol. III. 1883. p. 298—307. Mit Holzschn.



MANN. Wir fanden aber bald nach ihrer Einführung in den Gebrauch, dass an dem sog. mittleren Modell — nur auf dieses beziehen sich alle folgende Angaben — einige Änderungen nöthig werden würden, die jedoch das Princip des Instrumentes durchaus unberührt ließen<sup>1</sup>. Dahin gehört der so eben beschriebene Schnittstrecker, ferner die weiter zu beschreibende Einschnappvorrichtung an der Mikrometerschraube und der neue Objecthalter.

Die Einschnappvorrichtung hat den Zweck, den jedesmaligen Betrag der Drehung an der Mikrometerschraube dem Ohre vernehmbar zu machen und so das Auge, welches ohnehin schon genug beim Schneiden angestrengt wird, zu entlasten. Dies ist, wenn man viel mit dem Mikrotome zu arbeiten hat, namentlich mit Schnitten durch kleine Objecte, von Belang; wir stimmen daher auch nicht mit Prof. THOMA überein, wenn er meint »such complications are useful only for very special conditions« (l. c. p. 303). Auf unseren Wunsch hat Herr JUNG diese Vorrichtung an der Trommel der Mikrometerschraube angebracht und neuerdings ihre Brauchbarkeit noch dadurch erhöht, dass er nach Belieben des Schneidenden die Feder bei jedem einzelnen von den 15 Theilstriehen der Trommel oder bei einer ganzen oder  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  Drehung der Schraube einschnappen lässt.

Nicht so ganz unwichtig erscheint uns ferner unser Versuch, den Objecthalter gründlich umzugestalten. Eine erste Probe der Art wurde bereits 1882 ausgeführt und gelangte auch unter dem von Herrn JUNG herrührenden Namen »Neapler Zange« in den Handel. Der jetzige leistet indessen, Dank dem thätigen Beistande des Herrn JUNG, bei Weitem mehr, als die eben erwähnte, die noch in mehrfachen Beziehungen unvollkommen war. Das Object ist jetzt in allen drei Richtungen des Raumes bewegbar, und zwar wird es senkrecht gehoben und eventuell auch um die senkrechte Achse gedreht aus freier Hand<sup>2</sup>, in den beiden andern Ebenen hingegen beliebig durch Zahn und Trieb gestellt, so dass auch während des Schneidens mit Bequemlichkeit und Sicherheit Änderungen in der Richtung vorgenommen werden können. Wie die beistehende Figur zeigt, wird das Paraffinstück auf einen Hohlcylinder aus Metall, der innen ebenfalls mit Paraffin gefüllt ist, aufgekittet. Der Cylinder lässt sich in einem Würfel *a* auf- und abschieben und auch mit Hilfe der unten angebrachten 6 Löcher und des zuge-

<sup>1</sup> Dieses mittlere Modell hat eine Bahn von 27 cm und ein Messer mit einer Schneide von etwa 16 cm Länge.

<sup>2</sup> Auch hier Zahn und Trieb anwenden, hieße das Instrument unnöthig compliciren.

hörigen Metallstäbchens in ihm drehen; festgestellt wird er in jeder Lage durch einen Griff *b*, welcher ähnlich wie bei einem Schraubstocke wirkt. Die Drehung des Würfels innerhalb des Rahmens *c* um die Horizontalachse erfolgt durch den Trieb *d*, die Fixirung durch die kleine Schraube *e*, deren Kopf mit Löchern für eben dasselbe Metallstäbchen versehen ist, und welche das eine Lager des Würfels um die Achse desselben presst. In gleicher Weise wird der Rahmen um die in der Längsrichtung des Schlittens gelegenen Achse gedreht und durch Schraube *f* fixirt. Durch das Anpressen der Lager um die Achsen ändert sich die Lage des Objectes höchstens um  $\frac{1}{200}$  mm.

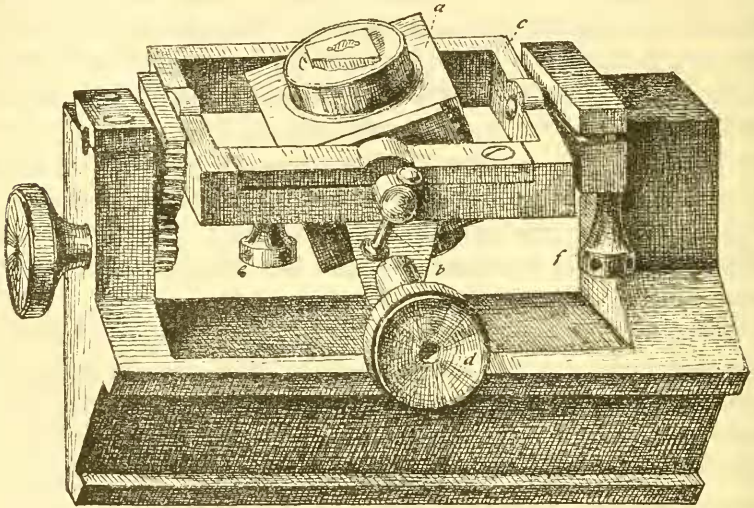


Fig. 2.

Wie man sieht, ist das Ganze nur eine Modification des CARDANI-schen Ringes, wie er bei Schiffslampen etc. zur Anwendung kommt. Wir haben im Gegensatze zu den meisten anderen Mikrotomen gerade diese Art gewählt, weil nur in ihr die Möglichkeit gegeben ist, die Richtung des Objectes ausgiebig zu ändern, ohne es zugleich stark zu heben oder zu senken. Letzterer Übelstand findet sich z. B. an dem sonst sehr gut wirkenden SPENGL'schen Mikrotome<sup>1</sup> und macht bei Verstellung der Schnittrichtung meist ein bedeutendes Hin- und Herschieben des Schlittens nothwendig. Wir lassen darum auch beide Achsen mitten durch die obere Fläche des Würfels,

<sup>1</sup> J. W. SPENGL, Einige neue Verbesserungen am Schlittenmikrotom. in: Zool. Anzeiger. 2. Jahrg. 1879. p. 641—648.

also so nahe wie möglich dem Objecte selber, gehen. — Die Befestigung des Objectes auf einem senkrecht verschiebbaren Cylinder hat den großen Vortheil, dass auch Stücke von mehr als 2 cm Länge geschnitten werden können. Man schiebt eben nur zu Anfang den Cylinder möglichst tief und hebt ihn später nach Bedürfnis, kann außerdem auch planparallele Platten von 0,5 oder 1 cm Höhe anwenden, welche zuerst unter das Messer gelegt und später weggenommen werden.

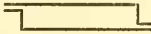
Besonders vortheilhaft hat sich uns die neueste Modification des THOMA'schen Mikrotomes erwiesen, die darin besteht, dass die sog. Punkte, auf denen die Schlitten laufen, nunmehr aus Elfenbeinstücken, die Schienen aus sog. Rothguss bestehen. In Folge davon ist das Instrument nicht mehr dem Rosten unterworfen und der Gang des Messerschlittens, der bei ganz langsamer Führung leicht etwas ungleichmäßig war, durch die vergrößerte Reibung durchaus gleichmäßig geworden. Über die Haltbarkeit dieser neuen Combination liegen natürlich noch keine sicheren Resultate vor, indessen scheint es, als wenn die Abnutzung der Gleitflächen geringer sei, als sie es früher bei Verwendung von Metall auf Metall war.

Was endlich die Preise betrifft, so stellt sich ein älteres Mikrotom mittleres Modell — wir haben dieses bisher für alle unsere Zwecke vollkommen ausreichend gefunden — ohne Mikrometerschraube auf *M* 95, diese selbst mit Einschnappvorrichtung auf *M* 40, ein Messer mit ca. 16 cm langer Schneide auf *M* 15 (Etui dazu *M* 4), ein Quermesser auf *M* 19 (jede Klinge *M* 6, Etui für 2 Messer *M* 3, anschraubbarer Griff zum Anfassen beim Schleifen *M* 3, Halter während des Schneidens *M* 7), der Schnittstrecker auf *M* 9. Das Mikrotom von Eisen mit »Punkten« von Elfenbein und dem neuesten Objecthalter kostet ohne Mikrometerschraube *M* 110, endlich das in Rothguss und Elfenbein *M* 125.

Einige kleinere Vorrichtungen, welche wir zur Erleichterung der Manipulationen beim Einbetten in Paraffin ausgedacht und theilweise schon seit längerer Zeit in Gebrauch haben, mögen hier noch kurz Erwähnung finden. Zunächst ein Wasserbad, dessen Hauptvorzüge darin bestehen, dass die Wasserdämpfe nicht an das Object gelangen können und dass es bei ungemein geringem Verbräuche an Gas oder Alkohol doch die Temperatur halbe Tage hindurch constant hält<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> R. KOSSMANN (Zur Mikrotomtechnik, in Zool. Anzeiger. 6. Jahrg. 1883. p. 19—21) empfiehlt zu gleichem Zwecke ein Luftbad, das mit einem KEMP-BUNSEN'schen Gasregulator constant auf 50° erhalten wird.



Es ist aus Messing gebaut, enthält eine tiefe cylindrische und 2 flache calottenförmige Vertiefungen mit Einsätzen von Messing, und mehrere tiefe Löcher, in welchen die Glastuben mit den in Chloroform und Paraffin befindlichen Objecten, so wie ein Thermometer untergebracht werden können<sup>1</sup>. Difficile Objecte werden mit ihren Tuben, von denen die Korke vorher entfernt wurden, in das kalte Wasserbad gesetzt, und so ganz allmählich erwärmt; dann kommen sie in flache Schalen, in denen, so lange noch Chloroform verdunstet, stets eine niedrigere Temperatur herrscht; ein tieferes Gefäß enthält das zur definitiven Einbettung dienende Paraffin<sup>2</sup>. Seitlich ist eine Spalte zur Einschiebung der zu erwärmenden Objectträger vorhanden. Die Einbettung geschieht nicht in Kästchen aus Papier oder aus dem von KOSSMANN empfohlenen Stanniol, das im Übrigen ganz zweckmäßig ist, sondern in Räumen, deren Boden aus Glas und deren bewegliche, in Größe beliebig zu verändernde Seitenwände aus Metall bestehen. Letztere haben wir zuerst im Zool. Institute zu Leipzig in Gebrauch gesehen; sie sind dort aus Schriftmetall und haben die Form der Buchdruckerspatien. Wir haben sie etwas abgeändert<sup>3</sup>, geben ihnen die Form  und machen sie aus Messing, um möglichst wenig Metall zu verwenden und so eine gleichmäßigere Abkühlung des ganzen Blockes zu erzielen. Metallwände und Glasboden werden vor dem Gebrauche jedes Mal mit etwas Glycerin eingerieben, um das Anhaften des Paraffines zu verhüten. Handelt es sich bei der Einbettung sehr kleiner Objecte um genaue Lagerung derselben, so gießen wir das eben beschriebene Kästchen nach Bestreichung mit Glycerin noch mit dünnflüssigem Collodium aus, bringen es zur Verdunstung des Ätheralkoholes auf ein Wasserbad und gewinnen so ein Kästchen, in welchem Paraffin Stunden lang flüssig gehalten werden kann, ohne zwischen Metall und Glas auszurinnen. Alsdann wird die Einbettung in aller Ruhe vorgenommen; das Kästchen steht dabei auf einem besonderen, kleinen Wasserbade unter dem Präparirmikroskope und wird, nachdem die Objecte in die richtige Lage gebracht sind, durch Entleerung des Wasserbades rasch so weit abgekühlt, dass es bei Seite gestellt werden kann.

<sup>1</sup> Dieses Wasserbad in einer ursprünglichen, einfacheren Form ist bereits von C. O. WHITMAN beschrieben worden. (Methods of Microscopical research in the Zoological Station in Naples. in: Amer. Naturalist Vol. 16. 1882. p. 697—785.)

<sup>2</sup> Das Messing verbietet es, mit Terpentinöl durchtränkte Objecte einzubetten, da das Öl das Metall angreift.

<sup>3</sup> Vgl. auch WHITMAN, l. c. p. 781.